

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
1. August 2013 (01.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/110367 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01D 3/02 (2006.01) **F01D 25/04** (2006.01)
F01D 5/06 (2006.01) **F16F 15/32** (2006.01)
F01D 5/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/072096

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2012 (08.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12000481.7 25. Januar 2012 (25.01.2012) EP

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **KUMM, Benjamin**; Max-Fiedler-Str. 23, 45128
Essen (DE). **SÜRKEN, Norbert**; Kuhlenstr. 18a, 45468
Mülheim a.d. Ruhr (DE). **ZHOU, Xiaoping**;
Pollerbergstraße 10, 45145 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

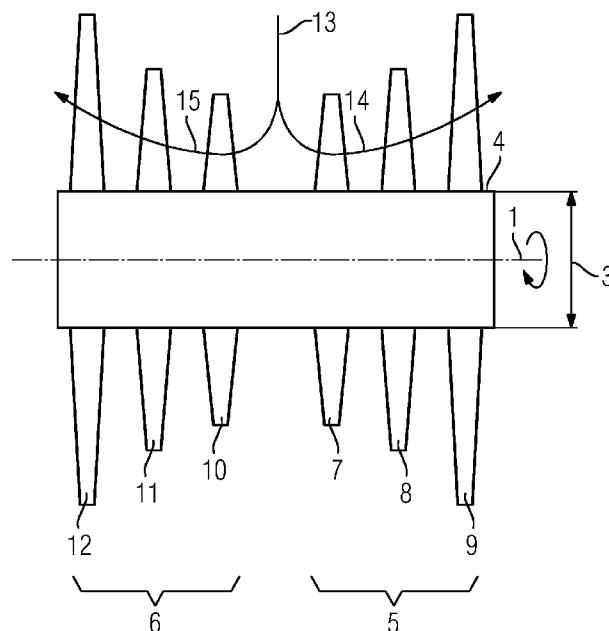
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ROTOR FOR A TURBOMACHINE

(54) Bezeichnung : ROTOR FÜR EINE STRÖMUNGSMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a rotor for a double-
flow turbomachine, wherein the first flow and the second
flow have several rows of rotor blades, wherein at least one
row of rotor blades is different from the corresponding row
of rotor blades of the other flow.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein / für eine
zweiflutige Strömungsmaschine, wobei die erste Flut und
die zweite Flut mehrere Laufschaufelreihen aufweist, wobei
zumindest eine Laufschaufelreihe unterschiedlich ausgeführt
ist zu der korrespondierenden Laufschaufelreihe der anderen
Flut.

WO 2013/110367 A1

Beschreibung

Rotor für eine Strömungsmaschine

5

Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine zweiflutige Strömungsmaschine, insbesondere Dampfturbine, wobei der Rotor einen ersten Rotorabschnitt für eine erste Flut und einen zweiten Rotorabschnitt für eine zweite Flut aufweist, wobei
10 der erste Rotorabschnitt eine erste Laufschaufelreihe, eine zweite Laufschaufelreihe und weitere Laufschaufelreihen sowie eine letzte Laufschaufelreihe aufweist, wobei der zweite Rotorabschnitt eine erste, zweite und weitere sowie eine letzte Laufschaufelreihe aufweist.

15

Strömungsmaschinen, wie beispielsweise Dampfturbinen umfassen im Wesentlichen einen drehbar gelagerten Rotor und ein um den Rotor angeordnetes Gehäuse auf. Es besteht die Gefahr, dass bestimmte Torsionsfrequenzen zu einer Zerstörung des Rotors
20 bzw. der auf dem Rotor befindlichen Laufschaufeln führen könnten. Daher werden die Rotoren für Strömungsmaschinen für ein bestimmtes Betriebsfrequenzfenster ausgelegt in welchem keine Torsionsfrequenzen auftreten, wobei es bekannt ist, dass die Laufschaufeln, die auf den Rotoren angeordnet sind,
25 einen Einfluss auf die Torsionsfrequenzen haben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Rotor für eine Strömungsmaschine anzugeben, der eine geringere Neigung zu Torsionsfrequenzen aufweist.

30

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Rotor für eine zweiflutige Strömungsmaschine, insbesondere Dampfturbine, wobei der Rotor einen ersten Rotorabschnitt für eine erste Flut und einen zweiten Rotorabschnitt für eine zweite Flut aufweist,
35 wobei der erste Rotorabschnitt eine erste Laufschaufelreihe, eine zweite Laufschaufelreihe und weitere Laufschaufelreihen sowie eine letzte Laufschaufelreihe aufweist, wobei der zweite Rotorabschnitt eine erste, zweite und weitere sowie

eine letzte Laufschaufelreihe aufweist, wobei die Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufelreihe des ersten Rotorabschnitts unterschiedlich ausgeführt ist zu der Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufelreihe des zweiten Rotorabschnitts, wobei die Laufschaufeln der korrespondierenden Laufschaufelreihen des ersten Rotorabschnitts und des zweiten Rotorabschnitts im Wesentlichen gleich ausgeführt sind.

10 Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, dass bei zweiflutig ausgeführten Rotoren die Laufschaufelreihen in der ersten Flut und die dazugehörenden korrespondierenden Laufschaufelreihen der zweiten Flut identisch zueinander ausgeführt sind. Üblicherweise weisen Rotoren eine erste Laufschaufelreihe in
15 der ersten Flut als auch in der zweiten Flut auf, die identisch ausgeführt sind. Ebenso identisch ausgeführt sind die Laufschaufeln der zweiten Laufschaufelreihe in der ersten und zweiten Flut. Diese Laufschaufelreihen der ersten und zweiten Flut sind zueinander korrespondierende Laufschaufelreihen in
20 dem Sinne, dass sie die thermodynamischen Größen des Strömungsmediums im Wesentlichen identisch ändern.

Die Erfindung geht nun von dem Gedanken aus, dass eine identische Ausführung der korrespondierenden Laufschaufelreihen
25 nicht zwingend erforderlich ist. Vielmehr geht die Erfindung von dem Gedanken aus, bewusst die erste Flut und die zweite Flut unterschiedlich auszubilden. Dafür schlägt die Erfindung vor, die Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufelreihe des ersten Rotorabschnitts unterschiedlich zu der Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufelreihe des
30 zweiten Rotorabschnitts auszuführen. Gemeint ist hierbei, dass die zueinander korrespondierenden Laufschaufelreihen unterschiedlich zueinander ausgeführt werden, wobei die restlichen zueinander korrespondierenden Laufschaufelreihen im
35 Wesentlichen gleich ausgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

So werden in einer ersten vorteilhaften Weiterbildung die Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe des ersten Rotorabschnitts unterschiedlich zu den Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe des zweiten Rotorabschnitts ausgebildet. Aus thermodynamischen Gründen sind die Längen der Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe sowohl in der ersten Flut als auch in der zweiten Flut am größten. Daher haben die letzten Laufschaufelreihen den größten Einfluss auf die Torsionsschwingungen des Rotors. Eine Änderung einer Laufschaufelreihe hat daher einen großen Einfluss auf den gesamten Rotor.

In einer vorteilhaften Weiterbildung unterscheiden sich die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufelreihen hinsichtlich ihrer dynamischen Eigenschaften.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung unterscheiden sich die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufelreihen hinsichtlich ihrer elastischen Eigenschaften. Neben den dynamischen Eigenschaften spielen auch elastische Eigenschaften der Laufschaufeln eine wichtige Rolle bei der Beeinflussung der Torsionsschwingungen auf einen Rotor. Eine Änderung der dynamischen und/oder elastischen Eigenschaften der Laufschaufeln führe daher zu einem großen Effekt auf die Torsionsschwingungen.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung unterscheiden sich die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufelreihen hinsichtlich ihrer äußeren Geometrie.

Ebenso werden in einer vorteilhaften Weiterbildung die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufelreihen hinsichtlich ihrer Materialien unterschiedlich ausgeführt. In ihrer Geometrie unterschiedlich ausgeführte Laufschaufeln weisen ein unterschiedliches Frequenzspektrum auf, so dass in ihrer Geometrie unterschiedlich ausgeführte Laufschaufelreihen einen Einfluss haben auf die Torsionsschwingungen eines

Rotors. Die Dichte und weitere physikalische Eigenschaften der verwendeten Materialien haben einen großen Einfluss auf die Torsionsschwingungen.

5 In vorteilhaften Weiterbildungen werden einzelne Laufschaufeln unterschiedlich ausgeführt. Es ist ebenso möglich, mehrere einzelne Laufschaufeln in einer Laufschaufelreihe oder in verschiedenen Laufschaufelreihen zu ändern, um dadurch eine Änderung der Torsionsschwingungen zu erreichen.

10

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung werden mehrere Laufschaufelreihen des ersten Rotorabschnitts unterschiedlich zu den Laufschaufelreihen des zweiten Abschnitts ausgeführt. Je nachdem welche Torsionsschwindungen zu erwarten sind oder
15 gedämpft werden müssen, können die Laufschaufeln der verschiedenen Laufschaufelreihen unterschiedlich ausgeführt werden.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispieles nun
20 näher erläutert.

Die Figur zeigt in schematischer Weise eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Rotors.

25 Die Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht eines um eine Drehachse 1 drehbar gelagerten Rotors 2. Der Rotor 2 zeichnet sich durch einen Durchmesser 3 aus, wobei an der Oberfläche 4 des Rotors 2 Laufschaufeln angeordnet sind. Der in der Figur gezeigte Rotor 2 umfasst einen ersten Rotorabschnitt 5 für
30 eine erste Flut. Dieser erste Rotorabschnitt 5 umfasst eine erste Laufschaufelreihe 7, eine zweite Laufschaufelreihe 8 und eine letzte Laufschaufelreihe 9. Weitere Laufschaufelreihen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht gezeichnet.

35

Der zweite Rotorabschnitt 6 umfasst ebenso eine zur ersten Laufschaufelreihe 7 der ersten Flut 4 korrespondierende erste Laufschaufelreihe 10, eine zweite Laufschaufelreihe 11 und

eine letzte Laufschaufelreihe 12 auf. Die erste Laufschaufelreihe 7 und die Laufschaufelreihe 10 sind zueinander korrespondierende Laufschaufelreihen. Das bedeutet, dass gemäß dem Stand der Technik diese beiden Laufschaufelreihen im Wesentlichen eine gleiche Konfiguration aufweisen. Dementsprechend sind die zweite Laufschaufelreihe 8 und die zweite Laufschaufelreihe 11 ebenso korrespondierende Laufschaufelreihen zueinander. Dies ist ebenso bei der letzten Laufschaufelreihe 9 und der letzten Laufschaufelreihe 12 der Fall, d.h. beide Laufschaufelreihen sind zueinander korrespondierende Laufschaufelreihen. Die einzelnen Laufschaufelreihen umfassen mehrere Laufschaufeln, die am Umfang des Rotors 2 angeordnet sind.

Die Konfiguration der Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe 9 ist erfindungsgemäß unterschiedlich ausgeführt zu der Konfiguration der Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe 12 des zweiten Rotorabschnitts 6. Dadurch, dass die Konfiguration der Laufschaufeln in der Laufschaufelreihe 9 unterschiedlich ausgeführt ist zu den Laufschaufeln der Laufschaufelreihe 12, ist das gesamte Frequenzverhalten des Rotors 2 unterschiedlich zu dem Frequenzverhalten, wenn die Laufschaufelreihen im Wesentlichen identisch zueinander ausgeführt wären.

Die restlichen Laufschaufelreihen, d.h. die erste Laufschaufelreihe 7 ist korrespondierend zur Laufschaufelreihe 10 im Wesentlichen identisch ausgeführt.

Im Betrieb strömt über eine nicht näher dargestellte Zuströmung ein Frischdampf in einen Einströmbereich 13 und teilt sich von dort aus in einen ersten Strömungskanal im ersten Rotorabschnitt 5 der ersten Flut und in einen zweiten Strömungskanal 15 im zweiten Rotorabschnitt 6 in der zweiten Flut.

Die Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihen 9 werden hinsichtlich ihrer dynamischen Eigenschaften und/oder elasti-

schen Eigenschaften gegenüber den Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe 12 unterschiedlich ausgebildet. Dazu werden die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufelreihen hinsichtlich ihrer äußeren Geometrie und/oder der Materialien unterschiedlich ausgeführt.

Durch die erfindungsgemäße Änderung der Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufelreihe ist ein zusätzlicher Freiheitsgrad gewonnen, um die Torsionsfrequenzen in einem Rotor 2 zu ändern.

Patentansprüche

1. Rotor (2) für eine zweiflutige Strömungsmaschine,
5 insbesondere Dampfturbine,
wobei der Rotor (2) einen ersten Rotorabschnitt (5) für
eine erste Flut und einen zweiten Rotorabschnitt (6) für
eine zweite Flut aufweist,
wobei der erste Rotorabschnitt (5) eine erste Laufschaufel-
10 reihe (7), eine zweite Laufschaufelreihe (8) und weitere
Laufschaufelreihen sowie eine letzte Laufschaufelreihe (9)
aufweist,
wobei der zweite Rotorabschnitt (6) eine erste (10), zweite
(11) und weitere sowie eine letzte (12) Laufschaufelreihe
15 aufweist,
wobei die Konfiguration der Laufschaufeln einer Laufschaufel-
reihe (7, 8, 9) des ersten Rotorabschnitts unterschied-
lich ausgeführt ist in der Konfiguration der Laufschaufel
einer Laufschaufelreihe (10, 11, 12) des zweiten Rotorab-
20 schnitts,
wobei die Laufschaufeln der korrespondierenden Laufschaufel-
reihen des ersten Rotorabschnitts und des zweiten Rotor-
abschnitts im Wesentlichen gleich ausgeführt sind.
- 25 2. Rotor (2) gemäß Anspruch 1,
wobei die Laufschaufeln der letzten Laufschaufelreihe (9)
des ersten Rotorabschnitts (5) unterschiedlich zu den Lauf-
schaufeln der letzten Laufschaufelreihe (12) des zweiten
Rotorabschnitts (6) ausgeführt sind.
- 30 3. Rotor (2) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufel-
reihen sich hinsichtlich ihrer dynamischen Eigenschaften
unterscheiden.

4. Rotor (2) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
wobei die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufel-
reihen sich hinsichtlich ihrer elastischen Eigenschaften
unterscheiden.

5

5. Rotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufel-
reihen sich hinsichtlich ihrer äußeren Geometrie unter-
scheiden.

10

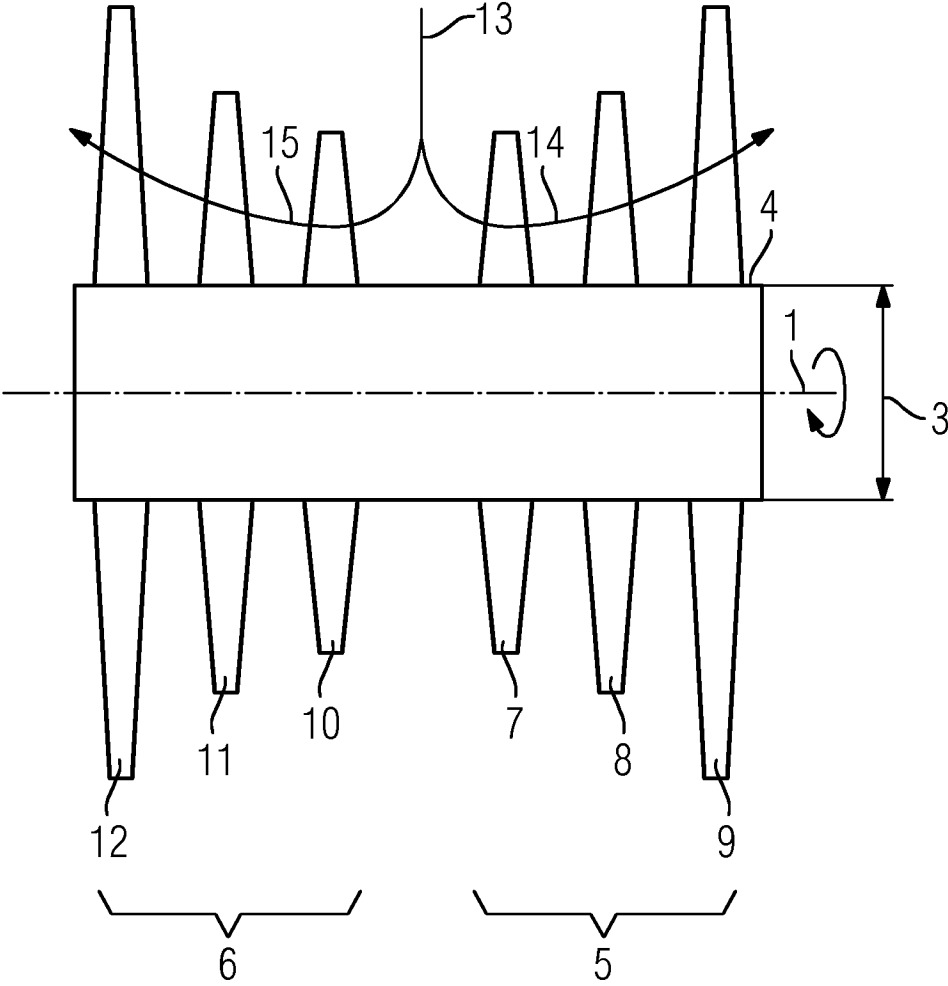
6. Rotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Laufschaufeln der unterschiedlichen Laufschaufel-
reihen sich hinsichtlich der Materialien unterscheiden.

15

7. Rotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei einzelne Laufschaufeln in ihrer Laufschaufelreihe
unterschiedlich ausgeführt werden.

20

8. Rotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei mehrere Laufschaufelreihen des ersten Rotorabschnitts
(5) unterschiedlich zu den Laufschaufelreihen des zweiten
Rotorabschnitts (6) ausgeführt werden.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/072096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D3/02 F01D5/06 F01D5/10 F01D25/04 F16F15/32
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 003771 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 29 October 2009 (2009-10-29) paragraph [0009] - paragraph [0010] paragraph [0012] figures	1-8
X	DE 28 07 379 A1 (HITACHI LTD) 24 August 1978 (1978-08-24) page 9, line 12 - line 29 page 11, line 11 - page 12, line 11 page 13, line 10 - page 15, line 9 figures 4-9 ----- -/-	1,8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2013

Date of mailing of the international search report

18/02/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

O'Shea, Gearóid

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/072096

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 014886 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 October 2007 (2007-10-04) paragraph [0001] paragraph [0018] - paragraph [0024] paragraph [0029] paragraph [0039] abstract; figures -----	1,3,4, 6-8
X	EP 2 161 410 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 10 March 2010 (2010-03-10) paragraph [0008] - paragraph [0012] abstract; figures -----	1,3,4, 6-8
X	DE 103 59 917 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 8 July 2004 (2004-07-08) paragraph [0014] - paragraph [0016] abstract; figures -----	1,2,5,7, 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/072096

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009003771 A1	29-10-2009	DE 102009003771 A1	29-10-2009
		FR 2929984 A1	16-10-2009
		JP 2009257328 A	05-11-2009
		RU 2009113835 A	20-10-2010
		US 2009257878 A1	15-10-2009

DE 2807379 A1	24-08-1978	CA 1088430 A1	28-10-1980
		DE 2807379 A1	24-08-1978
		JP 53104009 A	09-09-1978
		JP 56032443 B	28-07-1981
		US 4245950 A	20-01-1981

DE 102007014886 A1	04-10-2007	CH 701161 B1	15-12-2010
		CN 101046159 A	03-10-2007
		DE 102007014886 A1	04-10-2007
		JP 2007270842 A	18-10-2007
		US 2007231154 A1	04-10-2007

EP 2161410 A1	10-03-2010	EP 2161410 A1	10-03-2010
		JP 2010065688 A	25-03-2010
		RU 2009133730 A	20-03-2011
		US 2010061857 A1	11-03-2010

DE 10359917 A1	08-07-2004	DE 10359917 A1	08-07-2004
		JP 4721638 B2	13-07-2011
		JP 2004211705 A	29-07-2004
		US 2004126235 A1	01-07-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F01D3/02	F01D5/06	F01D5/10 F01D25/04 F16F15/32
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F01D F16F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 003771 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) Absatz [0009] - Absatz [0010] Absatz [0012] Abbildungen	1-8
X	DE 28 07 379 A1 (HITACHI LTD) 24. August 1978 (1978-08-24) Seite 9, Zeile 12 - Zeile 29 Seite 11, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 11 Seite 13, Zeile 10 - Seite 15, Zeile 9 Abbildungen 4-9	1,8
	----- -/--	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Februar 2013		18/02/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter O'Shea, Gearóid

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 014886 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Absatz [0001] Absatz [0018] - Absatz [0024] Absatz [0029] Absatz [0039] Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,3,4, 6-8
X	EP 2 161 410 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 10. März 2010 (2010-03-10) Absatz [0008] - Absatz [0012] Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,3,4, 6-8
X	DE 103 59 917 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Absatz [0014] - Absatz [0016] Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,2,5,7, 8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/072096

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009003771 A1	29-10-2009	DE 102009003771 A1	29-10-2009
		FR 2929984 A1	16-10-2009
		JP 2009257328 A	05-11-2009
		RU 2009113835 A	20-10-2010
		US 2009257878 A1	15-10-2009

DE 2807379 A1	24-08-1978	CA 1088430 A1	28-10-1980
		DE 2807379 A1	24-08-1978
		JP 53104009 A	09-09-1978
		JP 56032443 B	28-07-1981
		US 4245950 A	20-01-1981

DE 102007014886 A1	04-10-2007	CH 701161 B1	15-12-2010
		CN 101046159 A	03-10-2007
		DE 102007014886 A1	04-10-2007
		JP 2007270842 A	18-10-2007
		US 2007231154 A1	04-10-2007

EP 2161410 A1	10-03-2010	EP 2161410 A1	10-03-2010
		JP 2010065688 A	25-03-2010
		RU 2009133730 A	20-03-2011
		US 2010061857 A1	11-03-2010

DE 10359917 A1	08-07-2004	DE 10359917 A1	08-07-2004
		JP 4721638 B2	13-07-2011
		JP 2004211705 A	29-07-2004
		US 2004126235 A1	01-07-2004
